

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP 00/00421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K21/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X | US 4 164 690 A (MULLER ROLF ET AL) 14 August 1979 (1979-08-14) column 1, line 36 - line 40 column 3, line 20 - column 25 column 3, line 32 - line 34; figure 3 | 1-4 |
| X | US 4 922 162 A (SHIRAKI MANABU ET AL) 1 May 1990 (1990-05-01) column 14, line 31 - line 40; figure 1 | 1-3 |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 11, 30 September 1998 (1998-09-30) & JP 10 174406 A (SANYO ELECTRIC CO LTD; KUMAGAYA SEIMITSU KK), 26 June 1998 (1998-06-26) abstract | 1-4 |
| | -/- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 May 2000

Date of mailing of the international search report

07/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.

Authorized officer

Rev. C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/00421

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A | DE 297 05 634 U (PAPST MOTOREN GMBH & CO KG) 22 May 1997 (1997-05-22) figure 2 ----- | 5 |

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00421

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H02K21/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X | US 4 164 690 A (MULLER ROLF ET AL) 14. August 1979 (1979-08-14) Spalte 1, Zeile 36 - Zeile 40 Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 25 Spalte 3, Zeile 32 - Zeile 34; Abbildung 3 | 1-4 |
| X | US 4 922 162 A (SHIRAKI MANABU ET AL) 1. Mai 1990 (1990-05-01) Spalte 14, Zeile 31 - Zeile 40; Abbildung 1 | 1-3 |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 11, 30. September 1998 (1998-09-30) & JP 10 174406 A (SANYO ELECTRIC CO LTD; KUMAGAYA SEIMITSU KK), 26. Juni 1998 (1998-06-26) Zusammenfassung | 1-4 |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Mai 2000

Abenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/06/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2260 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Roy, C

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/00421

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | DE 297 05 634 U (PAPST MOTOREN GMBH & CO KG) 22. Mai 1997 (1997-05-22) Abbildung 2 | 5 |

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00421

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|
| US 4164690 | A | 14-08-1979 | CH | 612736 A | 15-08-1979 |
| | | | DE | 2718428 A | 10-11-1977 |
| US 4922162 | A | 01-05-1990 | JP | 1110044 A | 26-04-1989 |
| JP 10174406 | A | 26-06-1998 | KEINE | | |
| DE 29705634 | U | 22-05-1997 | KEINE | | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/00421

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|-------------------------------------------|---|---------------------|-----------------------------|--------------------------|
| US 4164690 | A | 14-08-1979 | CH 612736 A DE 2718428 A | 15-08-1979 10-11-1977 |
| US 4922162 | A | 01-05-1990 | JP 1110044 A | 26-04-1989 |
| JP 10174406 | A | 26-06-1998 | NONE | |
| DE 29705634 | U | 22-05-1997 | NONE | |

PCT

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

PCT/EP 0 0 / 0 0 4 2 1

Internationales Aktenzeichen

20 JAN 2000

(20. 01. 2000)

Internationales Anmeldedatum

EUROPEAN PATENT OFFICE
PCT INTERNATIONAL APPLICATION

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)
(max. 12 Zeichen) I 623

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Scheibenläufermotor

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH
Carl-Zeiss-Straße 18-20
DE-55129 Mainz
DE

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☒

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

EHRFELD, Wolfgang
Kehlweg 22
D-55122 Mainz
DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

☒

Anwalt

☐

gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Fuchs, Jürgen H.; Mehler, Klaus; Weiß, Christian;
Fritzsche, Thomas; Müller, Kurt; Witzel, Werner
Abraham-Lincoln-Straße 7
D-65189 Wiesbaden
DE

Telefonnr.:

0611/71420

Telefaxnr.:

0611/714220

Fernschreibnr.:

☐ **Zustellanschrift:** Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

STÖLTING, Hans-Dieter
Grandkuhle 4
D-30823 Garbsen
DE

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

MICHEL, Frank
Ebersheimer Straße 4
D-55268 Nieder-Olm
DE

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

NIENHAUS, Matthias
St.-Sebastian-Straße 6
D-55128 Mainz
DE

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

KLEEN, Stephan
Boppstraße 64
D-55118 Mainz
DE

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen: wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

Regionales Patent

- ☐ AP **ARIPO-Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ EA **Eurasisches Patent:** AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP **Europäisches Patent:** AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☐ OA **OAPI-Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)


Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate | <input type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidschan | <input type="checkbox"/> MA Marokko |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien | <input type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada | <input type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input type="checkbox"/> PL Polen |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> EE Estland | <input type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien | <input type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland | <input type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> TZ Vereinigte Republik Tansania |
| <input type="checkbox"/> HU Ungarn | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> IN Indien | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input type="checkbox"/> ZA Südafrika |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input type="checkbox"/> KR Republik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

- ☐
- ☐

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung (einschließlich der Gebühren) muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH | | <input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben. | | |
| Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr) | Aktenzeichen der früheren Anmeldung | Ist die frühere Anmeldung eine: | | |
| | | nationale Anmeldung: Staat | regionale Anmeldung: * regionales Amt | internationale Anmeldung: Anmeldeamt |
| Zeile (1) (22/01/99) 22. Januar 1999 | 199 02 371.9 | DE | | |
| Zeile (2) | | | | |
| Zeile (3) | | | | |
| <input type="checkbox"/> Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) _____ bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist) | | | | |
| <i>* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.</i> | | | | |
| Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE | | | | |
| Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden): | | Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist): | | |
| ISA / | | Datum (Tag/Monat/Jahr) | Aktenzeichen | Staat (oder regionales Amt) |
| Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE | | | | |
| Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern: | | Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei: | | |
| Antrag | : 4 | 1. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung | | |
| Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) | : 17 12 | 2. <input type="checkbox"/> Gesonderte unterzeichnete Vollmacht | | |
| Ansprüche | : 2 | 3. <input type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden): | | |
| Zusammenfassung | : 1 | 4. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen einer Unterschrift | | |
| Zeichnungen | : 12 | 5. <input type="checkbox"/> Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet: | | |
| Sequenzprotokollteil der Beschreibung | : 17 | 6. <input type="checkbox"/> Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache: | | |
| Blattzahl insgesamt | : 31 | 7. <input type="checkbox"/> Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material | | |
| Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): | | 1 | 8. <input type="checkbox"/> Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form | |
| | | | 9. <input checked="" type="checkbox"/> Sonstige (einzeln auflisten): Scheck | |
| | | | Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: DE | |
| Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS | | | | |
| Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet. | | | | |
|  Dr. Mehler Zusammenschluß Nr. 49 | | | | |
| Wiesbaden, 19.01.2000 | | | | |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vom Anmeldeamt auszufüllen | |
| 1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung: | (20. 01. 00) 20 JAN 2000 |
| 3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung: | |
| 4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT: | |
| 5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA / | 2. Zeichnungen eingegangen: <input checked="" type="checkbox"/> nicht eingegangen: <input type="checkbox"/> |
| 6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben | |

| |
|------------------------------------------------------------------|
| Vom Internationalen Büro auszufüllen |
| Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro: |

PCTWORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION
International OfficeINTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED IN ACCORDANCE WITH THE PATENT
COOPERATION TREATY (PCT)

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (51) International Patent Classification⁵: H02K 21/24 | A1 | (11) International Publication Number: WO 00/44082 (43) International Publication Date: July 27, 2000 (7/27/00) |
| (21) International Case No.: PCT/EP00/00421 (22) International Application Date: 20 January 2000 (20/01/00) (30) Priority data: 199 02 371.9 22 January 1999 (22/01/99) DE (71) Applicant (for all destination states except US): INSTITÜT FÜR MIKROELEKTRONIK MAINZ GMBH [DE/DE]; Carl-Zeiss-Strasse 18-20, D-55129 Mainz (DE). (72) Inventor; and (75) Inventor/Applicant (for US only): EHRFELD, Wolfgang [DE/DE]; Kehlweg 22, D-55124 Mainz (DE). STÖLTING, Hans-Dieter [DE/DE]; Grandkuhle 4, D-30823 Garbsen (DE). MICHEL, Frank (DE/DE); Ebersheimer Strasse 104, D-55268 Nieder-Olm (DE). NIENHAUS, Matthias [DE/DE]; St.- Sebastian-Strasse 6, D55128 Mainz (DE). KLEEN, Stephan [DE/DE]; Boppstrasse 64, D-55118 Mainz (DE). (74) Attorneys: FUCHS, Jürgen, H. et. al.: Abraham-Lincoln- Strasse 7, D-65189 Wiesbaden (DE). | | (81) Destination States: JP, US, European Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) Publication <i>With International Search Report Prior to expiration of the period allowed for changes to the claims: Will be republished if changes are made</i> |
| (54) Title: DISK MOTOR WITH BEARING PRESTRESSING FEATURE | | |
| (57) Abstract The invention relates to a disk motor with an armature disk (3), which is rotatably mounted and provided with permanent magnets, and with a stator which comprises a stator plate (10) which is equipped with coils (17a-f). The aim of the invention is to provide a disk motor that is as flat as possible and that is characterized by an improved smoothness of running. To this end, an annular soft-magnetic prestressing device (20) is arranged concentrically on the stator plate (10) in such a manner that at least one section of the prestressing device is located below the coil window (18a, b) of the coils (17a-b) in the axial direction. The armature disk (3) may support an annular flux-return element (5) opposite which the annular prestressing device (20) is located in the radial direction. Said prestressing device (20) has a cross-sectional contour that guides the magnetic lines of electric flux from the annular flux-return element (5) to the coil window. | | |

FOR INFORMATION ONLY

Identification codes on the cover sheets of international applications published by PCT treaty states under the PCT

| | | | | | | | |
|----|--------------------------|----|---------------------|----|-----------------------|----|---------------------|
| AL | Albania | ES | Spain | LS | Lesotho | SI | Slovenia |
| AM | Armenia | FI | Finland | LT | Lithuania | SK | Slovakia |
| AT | Austria | FR | France | LU | Luxembourg | SN | Senegal |
| AU | Australia | GA | Gabon | LV | Latvia | SZ | Swaziand |
| AZ | Azerbaijan | GB | United Kingdom | MC | Monaco | TD | Chad |
| BA | BosniaandHerzegovina | GE | Georgia | MD | Republic of Moldova | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagascar | TJ | Tajikistan |
| BE | Belgium | GN | Guinea | MK | The former Yugoslav | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Greece | | Republic of Macedonia | TR | Turkey |
| BG | Bulgaria | HU | Hungary | ML | Mali | TT | Trinidad and Tobago |
| BJ | Benin | IE | Ireland | MN | Mongolia | UA | Ukraine |
| BR | Brazil | IL | Israel | MR | Mauritania | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Iceland | MW | Malawi | US | United States of |
| CA | Canada | IT | Italy | MX | Mexico | | America |
| CF | Central African Republic | JP | Japan | NE | Niger | UZ | Uzbekistan |
| CG | Congo | KE | Kenya | NL | Netherlands | VN | Viet Nam |
| CH | Switzerland | KG | Kirgistan | NO | Norway | YU | Yugoslavia |
| CI | Ivory Coast | KP | Democratic People's | NZ | New Zealand | ZW | Zimbabwe |
| CM | Cameroon | | Republic of Korea | PL | Poland | | |
| CN | China | KR | South Korea | PT | Portugal | | |
| CU | Cuba | KZ | Kazakhstan | RO | Romania | | |
| CZ | Czech Republic | LC | Saint Lucia | RU | Russian Federation | | |
| DE | Germany | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DK | Denmark | LK | Sri Lanka | SE | Sweden | | |
| EE | Estonia | LR | Liberia | SG | Singapore | | |

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: DIE MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

PCT

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| An FUCHS MEHLER WEISS FRITZSCHE MÜLLER WITZEL Abraham-Lincoln-Strasse 7 D-65189 Wiesbaden ALLEMAGNE | | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="font-size: 0.8em;">FACHS MEHLER WEISS & FRITZSCHE</p> <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Eing. 14. Nov. 2000</p> <p>Frist:</p> </div> <div style="text-align: right; padding-top: 10px;"> <p style="font-size: 0.8em;">Absendedatum (Tag/Monat/Jahr)</p> <p style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">13. 11. 00</p> </div> |
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <p style="text-align: center; font-weight: bold;">I 623</p> | | <p style="font-weight: bold;">WICHTIGE MITTEILUNG</p> |
| Internationales Aktenzeichen <p style="text-align: center; font-weight: bold;">PCT/EP 00/ 00421</p> | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <p style="text-align: center; font-weight: bold;">20/01/2000</p> | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <p style="text-align: center; font-weight: bold;">22/01/1999</p> |
| Anmelder <p style="text-align: center; font-weight: bold;">INSTITUT FÜR MIKROTECHNIK MAINZ GMBH et al.</p> | | |

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro mit Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

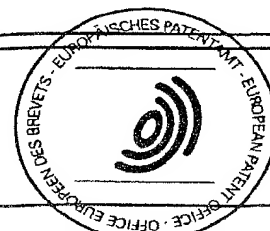
Weitere Einzelheiten zu dem maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen
Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d
Fax: (+49-89) 2399-4465

Bevollmächtigter Bediensteter



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts I 623 | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416) | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 00421 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20/01/2000 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 22/01/1999 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H02K21/24 | | |
| Anmelder INSTITUT FÜR MIKROTECHNIK MAINZ GMBH et al. | | |

1. Der internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.


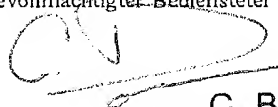

2. Dieser **BERICHT** umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☐ Außerdem liegen dem Bericht **ANLAGEN** bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften zum PCT)

Diese Anlagen umfassen insgesamt _____ Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben und die entsprechenden Seiten zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Datum der Einreichung des Antrags 10/08/2000 | Datum der Fertigstellung dieses Berichts 13. 11. 00 |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465 | Bevollmächtigter Bediensteter  C. Bournot  |

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*)

☒ der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung

☐ der Beschreibung, Seite
Seite
Seite
in der ursprünglich eingereichten Fassung
, eingereicht mit dem Antrag
, eingereicht mit Schreiben vom

☐ der Ansprüche, Nr.
Nr.
Nr.
Nr.
in der ursprünglich eingereichten Fassung
in der nach Artikel 19 geänderten Fassung
, eingereicht mit dem Antrag
, eingereicht mit Schreiben vom

☐ der Zeichnungen, Blatt / Abb.
Blatt / Abb.
Blatt / Abb.
in der ursprünglich eingereichten Fassung
, eingereicht mit dem Antrag
, eingereicht mit Schreiben vom

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung: Seite
☐ Ansprüche: Nr.
☐ Zeichnungen: Blatt / Abb.

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

| | | | |
|---------------------------|-----------|-------|------|
| Neuheit | Ansprüche | 1 - 8 | JA |
| | Ansprüche | | NEIN |
| Erfinderische Tätigkeit | Ansprüche | 1 - 8 | JA |
| | Ansprüche | | NEIN |
| Gewerbliche Anwendbarkeit | Ansprüche | 1 - 8 | JA |
| | Ansprüche | | NEIN |

2. Unterlagen und Erklärungen

Anspruch 1:

- N, ET: Die JP-A-10 174 406 offenbart einen Scheibenläufermotor, wobei nur ein einziges Lager für die Lagerung der Rotorachse verwendet wird. Deshalb stellt die JP-A-10 174 406 den am nächsten kommenden Stand der Technik dar. Unterschiedlich gegenüber diesem Stand der Technik ist erfindungsgemäß insbesondere, daß auf der Statorplatte eine ringförmige Vorspannungseinrichtung aus weichmagnetischem Material angebracht wird. Dadurch erlaubt die erfindungsgemäße magnetische Vorspannung bei geringer Bauhöhe eine Optimierung der Laufeigenschaften. Die anderen im Recherchenbericht genannten Dokumente offenbaren Scheibenläufermotoren, wobei die Lagerung der Rotorachse mittels zweier Kugellager erfolgt. Diese Dokumente weisen keine ringförmige Vorspannungseinrichtung im Sinne der Erfindung auf und sind deshalb nicht relevant. Die abhängigen Ansprüche 2 - 8 beziehen sich auf zweckmäßige Ausführungsformen des Scheibenläufermotors gemäß Anspruch 1.
- GA: Die gewerbliche Anwendbarkeit des beanspruchten Scheibenläufermotors ist offensichtlich.

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

1. Im Oberbegriff des Anspruchs 1 fehlen Bezugszeichen Regel 6.2 b) PCT.
2. In der Beschreibungseinleitung fehlt die Angabe des relevanten Standes der Technik (JP-A-10 174 406) Regel 5.1 (a) (ii) PCT).

T4

**VERTRAG FÜR DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 15 NOV 2000

WIPO PCT

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts I 623 | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416) | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 00421 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20/01/2000 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 22/01/1999 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H02K21/24 | | |
| Anmelder INSTITUT FÜR MIKROTECHNIK MAINZ GMBH et al. | | |

1. Der internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.


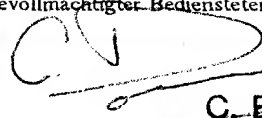

2. Dieser **BERICHT** umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☐ Außerdem liegen dem Bericht **ANLAGEN** bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften zum PCT)

Diese Anlagen umfassen insgesamt _____ Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben und die entsprechenden Seiten zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Datum der Einreichung des Antrags 10/08/2000 | Datum der Fertigstellung dieses Berichts 13. 11. 00 |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465 | Bevollmächtigter Bediensteter  C. Bournot  |

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*)

☒ der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung

☐ der Beschreibung, Seite

Seite

Seite

in der ursprünglich eingereichten Fassung

, eingereicht mit dem Antrag

, eingereicht mit Schreiben vom

☐ der Ansprüche, Nr.

Nr.

Nr.

Nr.

in der ursprünglich eingereichten Fassung

in der nach Artikel 19 geänderten Fassung

, eingereicht mit dem Antrag

, eingereicht mit Schreiben vom

☐ der Zeichnungen, Blatt / Abb.

Blatt / Abb.

Blatt / Abb.

in der ursprünglich eingereichten Fassung

, eingereicht mit dem Antrag

, eingereicht mit Schreiben vom

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

☐ Beschreibung: Seite

☐ Ansprüche: Nr.

☐ Zeichnungen: Blatt / Abb.

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**1. Feststellung**

| | | | |
|---------------------------|-----------|-------|------|
| Neuheit | Ansprüche | 1 - 8 | JA |
| | Ansprüche | | NEIN |
| Erfinderische Tätigkeit | Ansprüche | 1 - 8 | JA |
| | Ansprüche | | NEIN |
| Gewerbliche Anwendbarkeit | Ansprüche | 1 - 8 | JA |
| | Ansprüche | | NEIN |

2. Unterlagen und Erklärungen**Anspruch 1:**

- N, ET:** Die JP-A-10 174 406 offenbart einen Scheibenläufermotor, wobei nur ein einziges Lager für die Lagerung der Rotorachse verwendet wird.
Deshalb stellt die JP-A-10 174 406 den am nächsten kommenden Stand der Technik dar.
Unterschiedlich gegenüber diesem Stand der Technik ist erfindungsgemäß insbesondere, daß auf der Statorplatte eine ringförmige Vorspannungseinrichtung aus weichmagnetischem Material angebracht wird.
Dadurch erlaubt die erfindungsgemäße magnetische Vorspannung bei geringer Bauhöhe eine Optimierung der Laufeigenschaften.
Die anderen im Recherchenbericht genannten Dokumente offenbaren Scheibenläufermotoren, wobei die Lagerung der Rotorachse mittels zweier Kugellager erfolgt. Diese Dokumente weisen keine ringförmige Vorspannungseinrichtung im Sinne der Erfindung auf und sind deshalb nicht relevant.
Die abhängigen Ansprüche 2 - 8 beziehen sich auf zweckmäßige Ausführungsformen des Scheibenläufermotors gemäß Anspruch 1.
- GA:** Die gewerbliche Anwendbarkeit des beanspruchten Scheibenläufermotors ist offensichtlich.

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

1. Im Oberbegriff des Anspruchs 1 fehlen Bezugszeichen Regel 6.2 b) PCT.
2. In der Beschreibungseinleitung fehlt die Angabe des relevanten Standes der Technik (JP-A-10 174 406) Regel 5.1 (a) (ii) PCT).

15.07.80

②

Papst-Motoren KG
7742 St.Georgen/Schwarzwald

DT-190 G 1

Motor mit einem Scheibenläuferrotor

Die Neuerung bezieht sich auf einen Motor mit einem Scheibenläuferrotor, in dessen flachem Luftspalt eine eisenlose Statorwicklung angeordnet ist, vorzugsweise einen langsamlaufenden, kollektorlosen Gleichstrommotor zum Direktantrieb von Aufnahme- und/oder Wiedergabegeräten.

Es sind verschiedene Bauarten von Motoren der Scheibenläuferbauart, also mit ebenem Luftspalt, bekannt. Sie erfordern bisher jedoch einen relativ großen Fertigungsaufwand.

Der Neuerung liegt die Aufgabe zugrunde, einen solchen Motor unter Beibehaltung seiner vorteilhaften Eigenschaften zu vereinfachen. Hierbei soll besonders die Statorwicklung einfach herstellbar, auf einfache Weise in den Motor einbaubar und so aufgebaut sein, daß sich ein möglichst geringer Streufluß im Motor ergibt.

Die Aufgabe wird neuerungsgemäß durch die in den Kennzeichen der Ansprüche 1 und 2 aufgeführten Merkmale gelöst.

Weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen der Neuerung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Neuerung wird anhand von Ausführungsbeispielen mittels Zeichnungen erläutert.

7541011

16.07.80

-2-

17.7.1975
DT-190 G 1

Es zeigen

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Motors nach der Erfindung.
- Fig. 2 einen Schnitt, gesehen längs der Linie II-II der Fig.1,
- Fig. 3 eine Einzelheit, gesehen längs der Linie III-III der Fig.2,
- Fig. 4 eine Einzelheit, gesehen längs der Linie IV-IV der Fig.2,
- Fig. 5 eine Darstellung der Montage einer Spule und des hierzu verwendeten Montagewerkzeugs,
- Fig. 6 eine alternative Ausführungsform der Spulenbefestigung durch Festkleben derselben am Statorgehäuse,
- Fig. 7 eine bevorzugte Variante der Spulenordnung bei einem 8-poligen kollektorlosen Gleichstrommotor,
- Fig. 8 eine schematische Darstellung zur Erläuterung von Fig.7, und
- Fig. 9 eine schematische Darstellung einer Regelanordnung für einen erfindungsgemäßen Motor.

Gleiche und gleichwirkende Teile werden in den einzelnen Figuren jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen und gewöhnlich nur einmal beschrieben.

Fig. 1 zeigt in stark vergrößertem Maßstab einen 8-poligen kollektorlosen Gleichstrommotor 10, der als sogenannter Scheibenläufer ausgebildet ist und vorzugsweise zum Direktantrieb von Plattenspielern dient. Die Motorwelle 11 dient dabei direkt zur Zentrierung der Schallplatten auf dem (nichtdargestellten) Plattenteller.

Der Motor 10 hat ein Druckgußgehäuse 12 (z.B. Zink oder Aluminium) mit einem Lagerrohr 13, in dessen Innerem ^{zwei} Sinterlager 14 und 15 und dazwischen ein zur Speicherung von Öl dienender Filzring 16 angeordnet sind. Wie dargestellt dienen die Sinterlager 14 und 15 zur genauen radialen Lagerung der Welle 11.

-3-

16.07.80

Unten geht das Lagerrohr 13 über in eine Bodenplatte 17 des Gehäuses 12, und diese hat am Außenumfang zunächst eine balkonartige Erhöhung 18 und geht dann über in einen Gehäuserand 19, der sich bis über den Rotor 20 nach oben erstreckt. Außen am Gehäuserand 19 sind drei Befestigungsaugen 23, 24 und 25 vorgesehen.

Unten hat die Bodenplatte 17 einen rohrartigen Fortsatz 26, an dessen unterem Rand ein Trageglied 27 für das untere Axiallager 28 der Welle 11 befestigt ist, z.B. wie dargestellt durch Umbiegen des unteren Rands 29 des Teils 26 oder auch z.B. durch Verschraubung. Das Trageglied 27 ist als tiefgezogener Becher ausgebildet und dient zur Aufnahme eines nur strichpunktiert angedeuteten Teils 30, z.B. eines Zahnrads oder einer Kurvenscheibe, wie sie zum Antrieb von Hilfsgeräten eines Plattenspielers regelmäßig benötigt werden. An der Unterseite des Bodens 17 ist eine Scheibe 33 aus weichmagnetischem Material befestigt, z.B. aus MU-Metall; diese Scheibe soll Streuflüsse vom Motorteil zu einem mit 34 bezeichneten Tachogenerator verhindern.

Der Tachogenerator 34 weist ein etwa trogförmiges Teil 35 aus weichmagnetischem Material auf, dessen Außenrand 36 und Innenrand 37 nach unten ragen. Das Teil 35 ist an Vorsprüngen 38 des Gehäusebodens 17 befestigt, und zwar exakt zentrisch zur Motorlängsachse 39. Dies wird in vorteilhafter Weise mittels eines in das Sinterlager 15 eingeführten, nicht dargestellten Zentrierwerkzeugs erreicht. Unterhalb des Teils 35 ist eine Meßspule 42 befestigt, oberhalb desselben eine Kompensationsspule 43. Die Spulen 42 und 43 sind gegensinnig in Reihe geschaltet, so daß ein vom Motorteil ausgehender Streufluß beide Spulendurchsetzt und in beiden Spulen entgegengesetzte, aber dem Betrag nach gleiche Spannungen induziert, die sich gegenseitig aufheben, so daß ein solcher Streufluß die Tachometerspannung nicht beeinflusst. Die beiden Anschlüsse der in Reihe geschalteten Spulen 42 und 43 sind bei 44 aus dem Gehäuse 12 herausgeführt.

16.07.80

-4-

17.7.1975
DT-190 G 1

Innerhalb des Innenrands 37 und mit radialem Abstand von diesem ist auf der Welle 11 eine Buchse 45 aus weichmagnetischem Material befestigt, die als Teil des magnetischen Rückschlusses des Tachogenerators 34 dient. Unterhalb der Buchse 45 liegt ein Lagerring 46, und unter diesem ist auf der Welle 11 ein Sprengring 47 befestigt, auf dem seinerseits eine weichmagnetische Scheibe 48 aufliegt, die an ihrem Umfang mit z.B. 200 Zähnen 49 versehen ist, welche eine genau gleiche Zahnteilung aufweisen. Die Innenbohrung dieser Scheibe 48 ist genau zentrisch zum Außenrand der Scheibe und sitzt satt auf der Welle 11 auf, so daß der Spalt zwischen dem Rand der Scheibe 48 und dem Außenrand 36 an allen Stellen praktisch gleich groß ist. Unterhalb der Scheibe 48 liegt ein Halte- und Mitnehmerglied 52, das auf der Welle 11 befestigt ist und einen Mitnehmer 53 für die Scheibe 48 aufweist. Unter dem Glied 52 liegt das Zahnrad 30.

Am Innenumfang des Außenrands 36 ist ein radial-magnetisierter Magnetring 54 befestigt, der auf seinem Innenumfang nebeneinander und im gleichen Abstand voneinander 200 gleichnamige Pole (z.B. 200 Südpole) aufweist; also homöopolar magnetisiert ist. Sein magnetischer Kreis schließt sich also über den Außenrand 36, das Teil 35, den Innenrand 37, die Buchse 45 und die Zahnscheibe 48. Dreht sich die Zahnscheibe 48 im Betrieb mit der Welle 11, so schwankt der in diesem magnetischen Kreis fließende Magnetfluß mit einer sehr hohen Frequenz, und dieser Fluß ist mit der Meßspule 42 verkettet und induziert in ihr eine relativ hochfrequente Meßspannung, nicht dagegen in der Kompensationsspule 43. Man erhält also an den Leitern 44 eine Meßspannung, die - dank Abschirmscheibe 33 und Kompensationsspule 43 - weitgehend frei von vom Motorteil induzierten Streuspannungen ist.

Auf der balkonartigen Erhöhung 18 sind, wie in Fig. 2 dargestellt, vier Statorspulen 57, 58, 59 und 60 angeordnet, die als Rundspulen ausgebildet sind, jeweils 2drähtig gewickelt sind und voneinander die in Fig. 2 angegebenen Winkelabstände aufweisen. Ihr Durchmesser beträgt, wie dargestellt, jeweils etwa 1,4 Polteilungen. Diese

-5-

754 1911

16.07.80

-5-

17.7.1975
DT-190 G 1

Spulen sind sogenannte Backdrahtspulen, d.h. ihre Drähte sind miteinander verbacken und bilden so einen sehr stabilen Spulenverbund, der auch größeren Biegekräften widerstehen kann, insbesondere den bei der Montage und Demontage auftretenden, nicht unerheblichen Magnetkräften des Rotors 20.

Der Rotor 20 hat ^{im Betrieb rotierende} eine untere sogenannte Rückschlußscheibe 63 aus Weicheisen. Bei der Spulenmontage wird diese Scheibe 63 zuerst auf den Gehäuseboden 17 gelegt, wie das Fig.5 zeigt, und zwar so, daß vier in ihr vorgesehene Montagebohrungen 64, 65, 66, 67 (Fig.2) mit entsprechenden Montagebohrungen des Gehäusebodens 17 fluchten. Fig. 1 zeigt nur zwei Montagebohrungen 64' und 66' des Gehäusebodens 17. Dann werden gemäß Fig.5 in alle Montagebohrungen Zentrierwerkzeuge 68 eingesteckt, deren Außendurchmesser dem Innendurchmesser der Spulen entspricht, und auf diese Zentrierwerkzeuge werden die vier Spulen 57 bis 60 mit ihren Innenbohrungen aufgesetzt, so daß ihre Lage im Gehäuse 12 genau festgelegt ist. - Dann wird gemäß Fig. 2 ein nichtmagnetischer Montagering 70 aus Beryllium-Kupfer auf die Außenseiten der Spulen aufgelegt. Dieser Ring 70 hat an seiner Unterseite vier Gummiauflagen 72, mittels deren er auf die Außenseiten der vier Spulen drückt. Dieser Ring 70 wird jeweils neben den Spulen mittels insgesamt sechs unmagnetischer Schrauben 73 befestigt und nach unten gegen die Spulen gepreßt, wobei er sich elastisch verformt und die Spulen so mit elastischer Vorspannung auf einer Isolierfolie 18' an der Erhöhung 18 festhält.

Vor dieser Montage der Spulen - oder auch danach, wenn statt eines durchgehenden Rings 70 entsprechende Ringsegmente verwendet werden - wird durch eine Durchbrechung des Gehäusestands 19 eine Leiterplatte 75 durchgesteckt, auf der zwei Hallgeneratoren 76 und 77, die diesen zugeordneten Widerstände 114 und 115 (Fig.9) und die vier Leistungstransistoren 82 bis 85 zur Steuerung der Ströme in den vier Spulen 57 bis 60 angeordnet sind.

Diese Leiterplatte 75 ist, wie in Fig. 2 und 4 dargestellt, mit zwei Nieten 86 an der balkonartigen Erhöhung 18 festgenietet, so daß die Hallgeneratoren 76 und 77 in den Sektor zwischen den beiden Spulen 57 und 60 zu liegen kommen.

-6-

754.1911

15.07.80

-6-

17.7.75
DT-190 G 1

Die Hallgeneratoren haben voneinander einen Abstand von 90° elektrisch; der Hallgenerator 77 hat zur Mitte der Spule 57 und der Hallgenerator 76 hat zur Mitte der Spule 60 jeweils einen Abstand von 180° elektrisch. Die Leiterplatte 75 und die vier Spulen liegen in derselben Ebene, nämlich der Luftspaltebene des Rotors 20.

Nach der Montage der Spulen und der Leiterplatte 75 wird der obere Teil des Rotors 20 aufgesetzt. Dieser weist einen axial magnetisierten Magnetring 90 auf, der mit acht Polen magnetisiert ist, von denen in Fig. 1 zwei angedeutet sind. Dieser Ring 90 ist auf einer Trageplatte 91 aus Eisen aufgeklebt, an deren Umfang fünf Mitnehmer 92 aus Aluminium befestigt sind, deren Oberseiten etwas höher sind als der Gehäuserand 19. Die Platte 91 ist in ihrer Mitte an einem glockenförmigen Distanzstück 93 befestigt, das seinerseits auf die Welle 11 aufgepreßt ist. Die Welle 11 wird zur Montage in das Lagerrohr 13 eingeführt, und dabei zieht der Magnet 90 die Rückschlußscheibe 63 an, so daß sich diese, wie dargestellt, gegen den unteren Rand des Distanzstücks 93 legt, wozu die Scheibe 63 zweckmäßig durch eine entsprechende Gehäuseöffnung von außen geführt wird. Das glockenförmige Distanzstück 93 umgibt dann mit Abstand das Lagerrohr 13 und kann sich um dieses herum drehen. Die vier Spulen 57 bis 60 nehmen bei der Montage des Rotors den vom Magneten 90 ausgeübten magnetischen Zug auf, ebenso beim Abziehen des Rotoroberteils 90, 91, 93, wie das z.B. bei Reparaturen erforderlich werden kann.

Nach dem Aufsetzen des Rotors 20 werden die Buchse 45, die Lagerscheibe 46 und der Sprengtring 47 angebracht, dann die Zahnscheibe 48 und das Teil 52 und anschließend gegebenenfalls das Zahnrad 30. Dann wird die Dicke der erforderlichen Lagerscheibe 28 bestimmt und anschließend das Teil 27 zusammen mit dieser Lagerscheibe am rohrförmigen Ansatz 26 befestigt.

Die Spulen 57 bis 60 bilden vier Stränge S1 bis S4 (Vgl. Fig. 9), und zwar ist die Spule 57 mit der Spule 59 zweidrähtig in Reihe geschaltet, ebenso die Spule 58 mit der Spule 60. Die Spulen 57 und 59 bilden also - infolge ihrer zweidrähtigen Wicklung - zwei Stränge, ebenso die Spulen 58 und 60. Die zusammengehörenden Spulen sind

-7-

15.07.80

18.07.80

17.7.1975
DT-190 G 1

jeweils gleichsinnig geschaltet, d.h. wenn z.B. durch einen Draht der Wicklungen 57 und 59 ein Strom fließt, erzeugen z.B. beide an ihrer Oberseite einen Süd- und an ihrer Unterseite einen Nordpol. Bei der in Fig. 2 dargestellten symmetrischen Spulenanordnung ist eine solche Schaltungsweise erforderlich, was aber den Nachteil hat, daß der Streufluß im Tachogeneratorteil 34 dabei relativ groß wird. -

Fig. 9 zeigt den Aufbau einer Regelanordnung, wie sie sich zur Verwendung mit einem erfindungsgemäßen Motor besonders gut eignet. Das Ausgangssignal des Tachogenerators 34 wird in einem Verstärker 103 verstärkt. Die Frequenz f am Ausgang von 103 wird in einem DA-Wandler 104 in eine Istwertspannung u umgeformt. Diese wird in einem Tiefpass-Filter 105 geglättet und mit einem über eine Leitung 106 zugeführten Soll-Wert in einem Vergleicher 107 verglichen. Das Ausgangssignal von 107 wird in einem Verstärker 108 verstärkt und dem Eingang eines Transistors 109 zugeführt, welcher Transistor den Motorstrom so steuert, daß die Motordrehzahl sehr genau auf dem gewünschten Wert, z.B. $33 \frac{1}{3} \frac{\text{Umdrehungen}}{\text{Minute}}$ gehalten wird.

In Fig. 9 sind die am Motor 10 angeordneten Teile mit einer strichpunktierten Linie 110 umgeben. Man erkennt, daß der Motor - neben den beiden Anschlüssen des Tachogenerators 34 - nur drei zusätzliche Anschlußleitungen 111, 112 und 113 benötigt, da die Widerstände 114 und 115 bereits auf der Leiterplatte 75 angeordnet sind. Dies vereinfacht die Montagearbeiten außerordentlich und ist deshalb sehr vorteilhaft. Der Punkt 113 ist über einen Widerstand 100 mit der Minusleitung verbunden.

Zur Verringerung des von der Statorwicklung hervorgerufenen Streuflusses bei einem 8-poligen Motor (bzw. ^{in analoger Abwandlung} bei einem Motor mit 16 oder 24 Polen) eignet sich besonders gut eine Spulenanordnung gem. Fig. 7. Die Leiterplatte 75 und die Spulen 57 und 58 sind gleich angeordnet wie bei Fig. 1 und 2. Dagegen sind die beiden anderen Spulen 120 und 121 direkt fortlaufend nach den Spulen 57 und 58 angeordnet, d.h. es liegen jeweils 270° elektrisch zwischen den Spulen 57 und 58, 58 und 120, sowie 120 und 121. Bei dieser Anordnung werden in Reihe geschaltet die Spulen 57 und 120 einerseits, sowie 58 und 121 andererseits, und zwar wie dargestellt, jeweils

18.07.80

-8-

17.7.1975
DT-190 G 1

2-drähtig und gegensinnig, d.h. wenn z.B. durch den Strang 122 (Spulen 57 und 120) ein Strom fließt, erhält die Spule 57 auf ihrer Oberseite einen Südpol, die Spule 120 auf ihrer Oberseite dagegen einen Nordpol. Es werden also jeweils ungleichnamige Pole erzeugt und dadurch wird der Streufluß zum Tachogenerator 34 ganz wesentlich reduziert, so daß bei den meisten Anwendungsfällen die Abschirmplatte 33 vollauf genügt und die Kompensations- spule 43 entfallen kann, was eine wesentliche Vereinfachung bedeutet und auch eine kürzere Bauweise des Motors ermöglicht.

Fig.8 zeigt schematisch die Wirkung der Anordnung gemäß Fig.7. Die Spulen 57, 58 und 120 sind hier in abgewickelter Form zwischen dem Magnetring 90 und der Rückschlußscheibe 63 dargestellt. Man erkennt, daß der Fluß durch die Spule 57 hier entgegengesetzt ist zu dem Fluß durch die mit der Spule 57 in Reihe geschaltete Spule 120, und dasselbe gilt natürlich analog für die Spulen 58 und 121. Der Streufluß wird hierdurch wesentlich reduziert. Die Unsymmetrie der Anordnung relativ zur Rotorachse wirkt sich bei guter Lagerung nicht störend aus.

Eine alternative Art der Spulenbefestigung zeigt Fig.6 am Beispiel der Spule 59. Zwischen dieser Spule und der balkonartigen Erhöhung 18 ist ein Vliesring 125 angeordnet, der mit einem Zweikomponenten-Kleber getränkt ist. Die Spulen werden wie üblich mit den erfindungsgemäßen Stiften 68 gem. Fig.5 justiert, dann aufgeklebt, mit einem geeigneten Werkzeug am Gehäuse festgespannt und auf Härtetemperatur gebracht. Durch eine Ringnut bzw. Auskehlung 126 wird verhindert, daß Kleber zum Bodenabschnitt 17 herunterlaufen kann und die Rückschlußplatte 63 dort festklebt.

Selbstverständlich kann die vorliegende Neuerung in gleicher Weise z.B. auch mit einem optisch arbeitenden Tachogenerator verwendet werden. Ebenso sind im Rahmen des allgemeinen Erfindungsgedankens der vorliegenden Neuerung zahlreiche weitere Abwandlungen und Modifikationen möglich.

-9-

17.7.1975

15.07.80

DT-190 G 1

Fig. 2

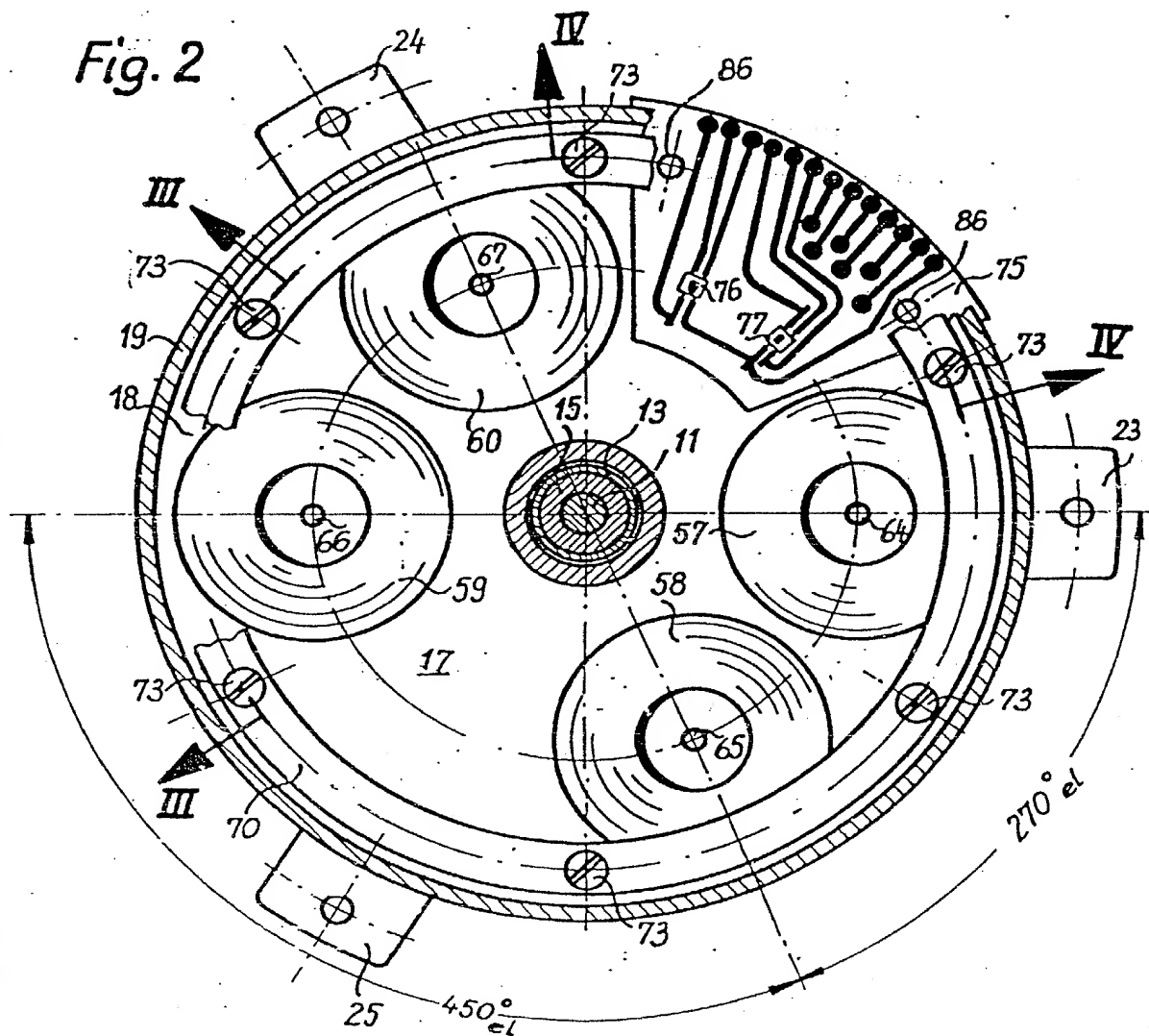
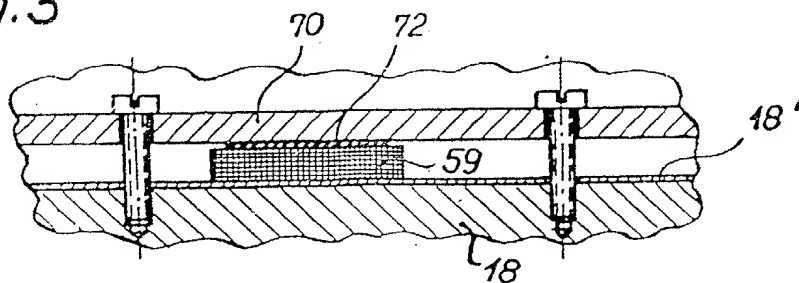


Fig. 3



7941.10.1.1

18-07-80

DT-190 G 1

Fig. 4

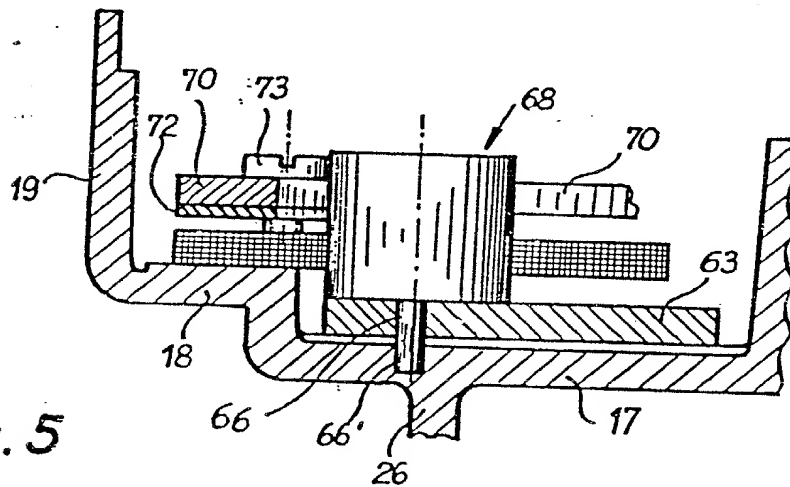
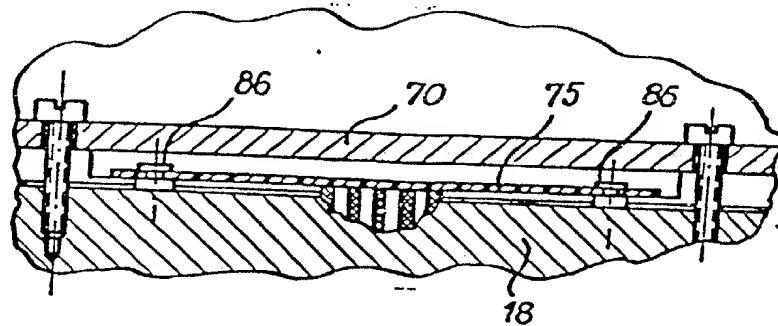


Fig. 5

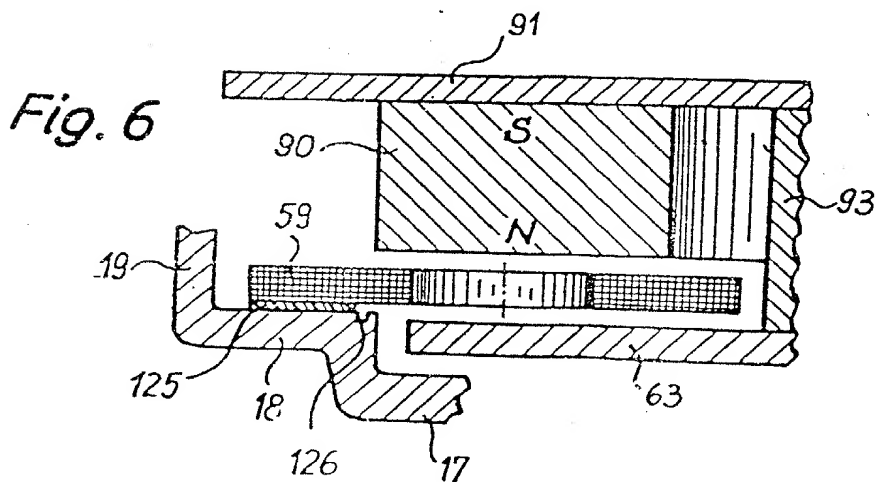


Fig. 6

18-07-80

16 07 80

DT-190 G 1

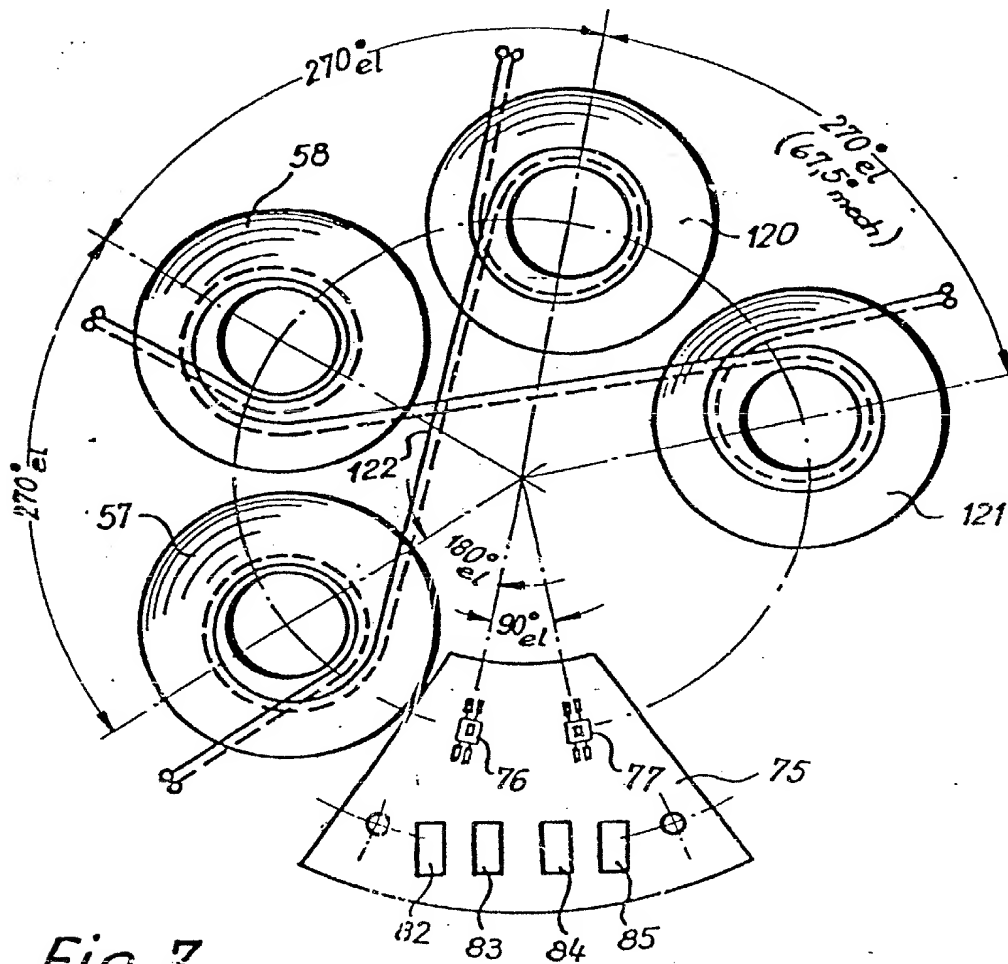


Fig. 7

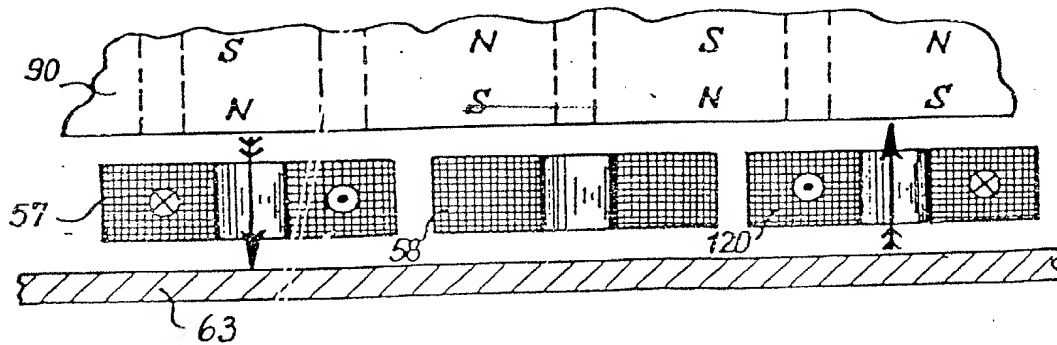


Fig. 8

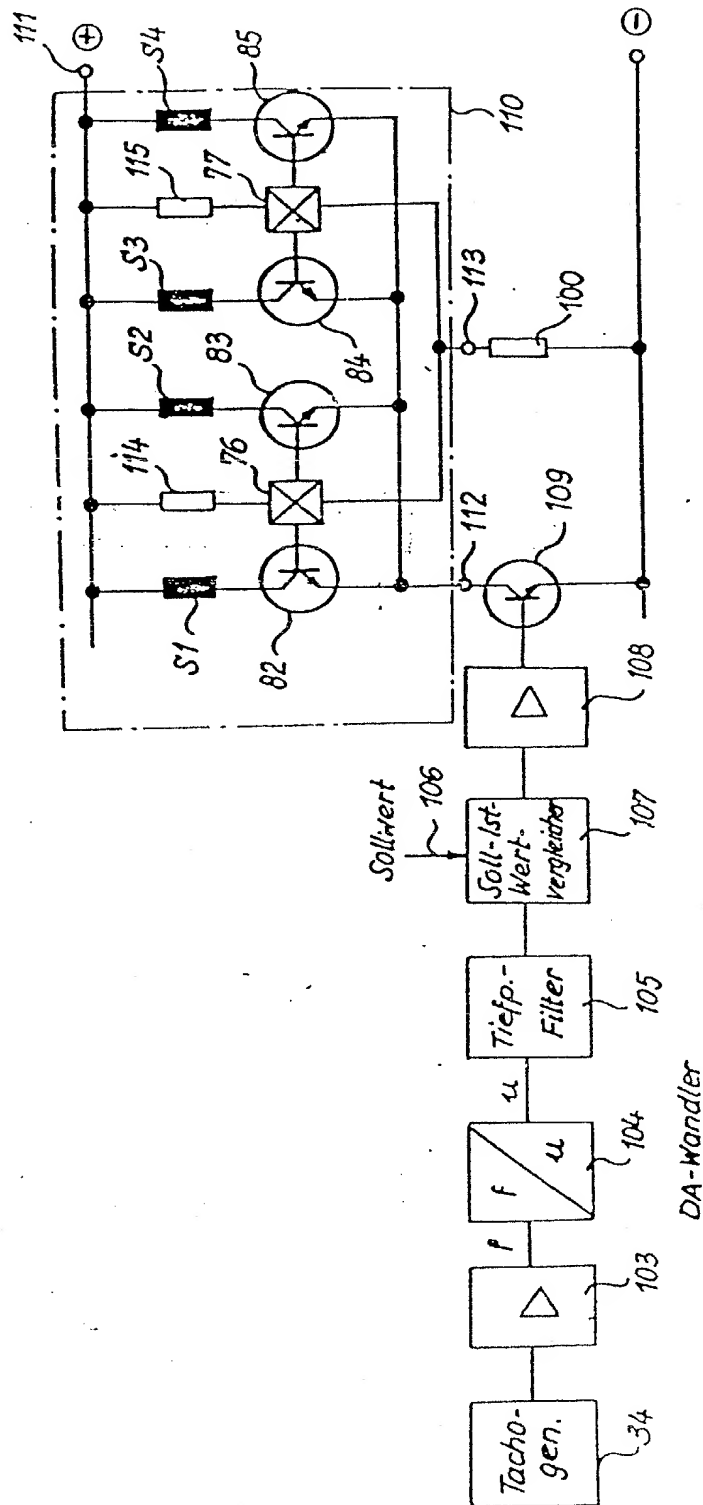


Fig. 9

15.07.80

- 10 -

DT-190 G 1

5. Motor nach den Ansprüchen 1, 3 und 4 oder 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen (57, 58, 59, 60 bzw. 57, 58, 120, 121) auf einem balkonartig erhöhten Abschnitt (18) des Motorgehäuses (12, 18) befestigt sind.
6. Motor nach den Ansprüchen 1, 3 bis 5 oder 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen (57, 58, 59, 60 bzw. 57, 58, 120, 121) als Flachspulen ausgebildet sind, von denen jeweils ein Sektor am Stator (12, 18) befestigt ist.
7. Motor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen (57, 58, 59, 60 bzw. 57, 58, 120, 121) jeweils mit einem Sektor am Stator (12, 18) festgeklebt sind.
8. Motor nach Anspruch 1 oder 2, ^(oder 3) dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen (57, 58, 59, 60 bzw. 57, 58, 120, 121) des Stators zweidrähtig gewickelt sind.
9. Motor nach Anspruch 2, ^(oder 3) dadurch gekennzeichnet, daß von den vier aufeinanderfolgenden Spulen (57, 58, 120, 121) des Stators die erste Spule (57) mit der dritten Spule (120) und die zweite Spule (58) mit der vierten Spule (121) jeweils fortlaufend und zueinander gegensinnig gewickelt sind.
10. Motor nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen (57, 58, 59, 60 bzw. 57, 58, 120, 121) des Stators als Backdrahtspulen ausgebildet sind.

10.07.80

Papst-Motoren KG
7742 St.Georgen/Schwarzwald

DT-190 G 1

Schutzansprüche

1. Motor mit einem Scheibenläuferrotor, in dessen flachem Luftspalt eine eisenlose Statorwicklung angeordnet ist, vorzugsweise ein langsamlaufender, kollektorloser Gleichstrommotor zum Direktantrieb von Aufnahme- und/oder Wiedergabegeräten, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die vier Spulen (57, 58, 59, 60) des Stators zwischen sich Winkel von 270° elektrisch oder 450° elektrisch einschließen.
2. Motor mit einem Scheibenläuferrotor, in dessen flachem Luftspalt eine eisenlose Statorwicklung angeordnet ist, vorzugsweise ein langsamlaufender, kollektorloser Gleichstrommotor zum Direktantrieb von Aufnahme- und/oder Wiedergabegeräten, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die vier Spulen (57, 58, 120, 121) des Stators aufeinanderfolgender angeordnet sind und zwei benachbarte Spulen jeweils 270° elektrisch gegeneinander versetzt sind.
3. Motor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß für einen 8-poligen, kollektorlosen Gleichstrommotor mit vier Wicklungssträngen (S1, S2, S3, S4) die Statorwicklung nur vier einzelne Spulen (57, 58, 59, 60 bzw. 57, 58, 120, 121) aufweist.
4. Motor nach den Ansprüchen 1 und 3 oder 2 und 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die die Statorwicklung bildenden Spulen (57, 58, 59, 60 bzw. 57, 58, 120, 121) am Stator (12, 13, 18, 19) befestigt sind und freitragend in den Luftspalt ragen.

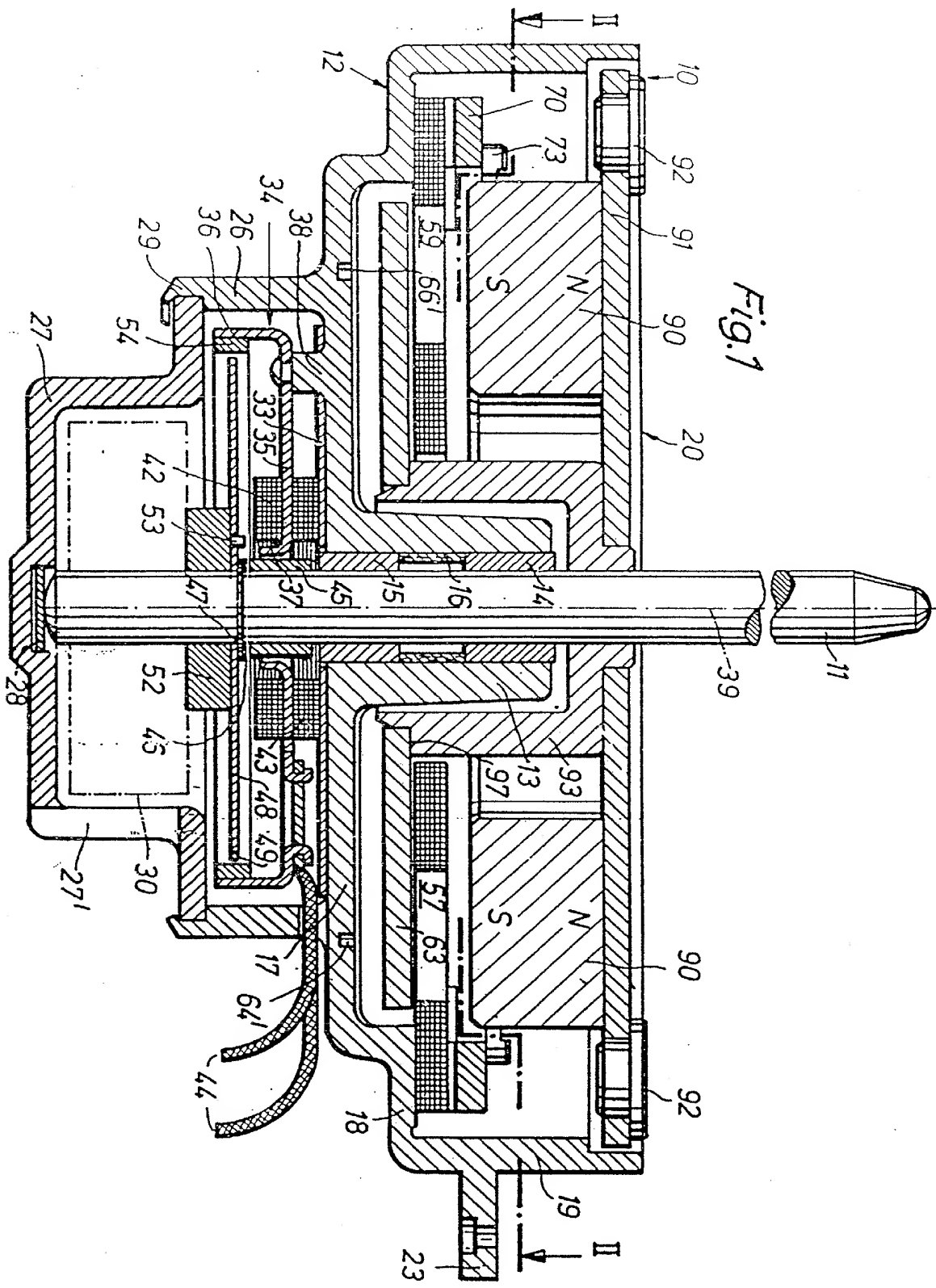


Fig. 1

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 23 26 27 28 29 30 33 34 35 36 37 38 39 42 43 44 45 46 47 48 49 52 53 54 57 59 60 61 63 64 70 73 90 91 92 93 97 99

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

09/889500
Translation

RECEIVED
DEC - 7 10 1
TO 2000 MAIL ROOM

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Applicant's or agent's file reference I 623 | FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) | |
| International application No. PCT/EP00/00421 | International filing date (day/month/year) 20 January 2000 (20.01.00) | Priority date (day/month/year) 22 January 1999 (22.01.99) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H02K 21/24 | | |
| Applicant INSTITUT FÜR MIKROTECHNIK MAINZ GMBH | | |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

| | |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Date of submission of the demand 10 August 2000 (10.08.00) | Date of completion of this report 13 November 2000 (13.11.2000) |
| Name and mailing address of the IPEA/EP | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/00421

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☒ the international application as originally filed.
- ☐ the description, pages _____, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the drawings, sheets/fig _____, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/00421

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

| | | | |
|-------------------------------|--------|-----|-----|
| Novelty (N) | Claims | 1-8 | YES |
| | Claims | | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | 1-8 | YES |
| | Claims | | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-8 | YES |
| | Claims | | NO |

2. Citations and explanations

Claim 1:

N, IS: JP-A-10 174 406 discloses a disk armature motor in which only a single bearing is used for mounting the rotor axle.

Consequently, JP-A-10 174 406 represents the closest prior art.

The invention differs from the aforementioned prior art in particular in that an annular prestressing device consisting of a magnetically soft material is fitted to the stator plate.

As a result, the claimed magnetic prestressing device with a low overall height permits optimisation of the running characteristics.

The other search report citations disclose disk armature motors in which the rotor axle is mounted by means of two ball bearings.

Those documents do not disclose an annular prestressing device as defined in the invention and are therefore not relevant.

Dependent Claims 2-8 relate to advantageous embodiments of the disk armature motor as per Claim 1.

IA: Industrial applicability of the claimed disk

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/00421

armature motor is obvious.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

national application No.
PCT/EP 00/00421

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. Reference signs are lacking in the preamble of Claim 1 (PCT Rule 6.2(b)).
2. The relevant prior art (JP-A-10 174 406) has not been indicated in the introductory part of the description (PCT Rule 5.1(a)(ii)).

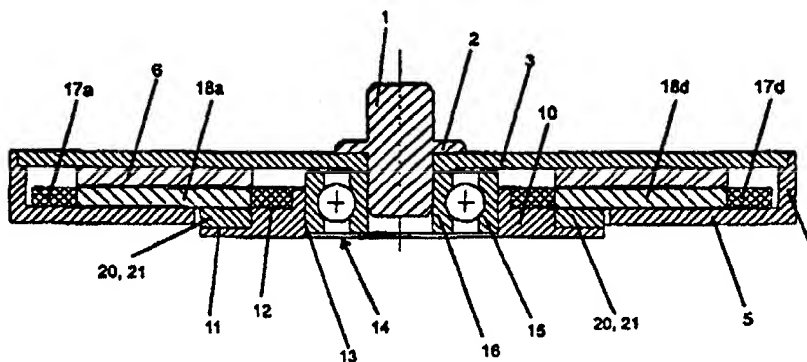
PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (51) Internationale Patentklassifikation 7 : H02K 21/24 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/44082 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Juli 2000 (27.07.00) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/00421 (22) Internationales Anmeldedatum: 20. Januar 2000 (20.01.00) (30) Prioritätsdaten: 199 02 371.9 ✓ 22. Januar 1999 (22.01.99) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INSTITUT FÜR MIKROTECHNIK MAINZ GMBH [DE/DE]; Carl-Zeiss-Strasse 18-20, D-55129 Mainz (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): EHRFELD, Wolfgang [DE/DE]; Kehlweg 22, D-55124 Mainz (DE). STÖLTING, Hans-Dieter [DE/DE]; Grandkuhle 4, D-30823 Garbsen (DE). MICHEL, Frank [DE/DE]; Ebersheimer Strasse 104, D-55268 Nieder-Olm (DE). NIENHAUS, Matthias [DE/DE]; St.-Sebastian-Strasse 6, D-55128 Mainz (DE). KLEEN, Stephan [DE/DE]; Boppstrasse 64, D-55118 Mainz (DE). (74) Anwälte: FUCHS, Jürgen, H. usw.; Abraham-Lincoln-Strasse 7, D-65189 Wiesbaden (DE). | | (81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> |

(54) Title: DISK MOTOR WITH BEARING PRESTRESSING FEATURE

(54) Bezeichnung: SCHEIBENLÄUFERMOTOR MIT LAGERVORSPANNUNG



(57) Abstract

The invention relates to a disk motor with an armature disk (3), which is rotatably mounted and provided with permanent magnets, and with a stator which comprises a stator plate (10) which is equipped with coils (17a-f). The aim of the invention is to provide a disk motor that is as flat as possible and that is characterized by an improved smoothness of running. To this end, an annular soft-magnetic prestressing device (20) is arranged concentrically on the stator plate (10) in such a manner that at least one section of the prestressing device is located below the coil window (18a,b) of the coils (17a,b) in the axial direction. The armature disk (3) may support an annular flux-return element (5) opposite which the annular prestressing device (20) is located in the radial direction. Said prestressing device (20) has a cross-sectional contour that guides the magnetic lines of electric flux from the annular flux-return element (5) to the coil window.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Scheibenläufermotor mit einer mit Permanentmagneten versehenen, drehbar gelagerten Läuferscheibe (3) und mit einem Stator, der eine Statorplatte (10) umfasst, die mit Spulen (17a-f) bestückt ist, beschrieben. Um eine möglichst flache Bauweise und grosse Laufruhe zu erzielen, ist auf der Statorplatte (10) eine ringförmige Vorspannungseinrichtung (20) aus weichmagnetischem Material derart konzentrisch angeordnet, dass sich mindestens ein Abschnitt der Vorspannungseinrichtung in axialer Richtung unterhalb des Spulenfensters (18a, b) der Spulen (17a, b) befindet. Die Läuferscheibe (3) kann einen Rückschlussring (5) tragen, dem die ringförmige Vorspannungseinrichtung (20) in radialer Richtung gegenüberliegt. Die Vorspannungseinrichtung (20) weist eine Querschnittskontur auf, die die magnetischen Feldlinien vom Rückschlussring (5) zum Spulenfenster führt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|-------------------------------------------------|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidschan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauretanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | | | | | | |

SCHEIBENLÄUFERMOTOR MIT LAGERVORSPANNUNG

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft einen Scheibenläufermotor mit einer mit Permanentmagneten versehenen, drehbar gelagerten Läuferscheibe und mit einem Stator, der eine Statorplatte umfaßt, die mit Spulen bestückt ist.

Solche Scheibenläufermotoren werden beispielsweise als Plattenteller-Direktantriebe eingesetzt. Eine prinzipielle Erläuterung von Scheibenläufermotoren findet sich beispielsweise in H.-D. Stölting, A. Beisse, Elektrische Kleinmaschinen, Verlag Teubner, 1987, Seite 169ff und Seite 186ff.

Die DE 34 25 805 A1 beschreibt einen Gleichstrommotor in Scheibenläuferbauweise zur Rotation eines Spiegels. Der Stator besteht aus einem Spulenträger und einem darauf befestigten Statorflansch, der den Rotor vollständig umschließt und vor äußeren Einflüssen schützt. Der Rotor besitzt eine an dem Spiegel befestigte Achse, die am unteren Ende einen Magnetträger aufweist, der mit einem zweipoligen Permanentmagnetring bestückt ist. Die Lagerung der Rotorachse erfolgt mittels zweier Kugellager, die im Statorflansch befestigt sind. Um das axiale Spiel zu minimieren, müssen die Außenringe des Kugellagers gegen die jeweiligen Innenringe verspannt werden. Dies wird dadurch gelöst, daß der Statorflansch die beiden übereinander angeordneten Außenringe fixiert, während die dazugehörigen Innenringe durch die Abmessungen des Rotors in entgegengesetzter Richtung gespannt werden. Diese Anordnung hat jedoch den Nachteil, daß zwei im Abstand übereinander

angeordnete Kugellager benötigt werden. Um die Bauhöhe zu reduzieren, ist es jedoch wünschenswert, lediglich eine Lagerstelle vorzusehen.

Die Scheibenläufermotoren sind zur Erzielung hoher Drehmomente meist mit einem weichmagnetischen Rückschluß versehen, worunter man einen geschlossenen magnetischen Kreis zur Erhöhung der Flußdichte im Luftspalt versteht. Die magnetischen Feldlinien werden in ferromagnetischem Material geführt, wobei allenfalls geringe Luftspalte zwischen den einzelnen Bauteilen in Kauf genommen werden. Dies wird - wie beispielsweise in Stölting/Beisse erläutert wird - dadurch realisiert, daß die Läuferscheibe am Außenumfang mit einer Ringschürze und einem daran befestigten Rückschlußring versehen ist, mit dem die Flachspulen des Stators untergriffen werden. Die magnetischen Feldlinien verlaufen ausgehend vom Permanentmagneten durch die Läuferscheibe nach außen, durch die Ringschürze nach unten und durch den Rückschlußring und den Wirkungsbereich der Spule zum Permanentmagneten zurück (s. Stölting/Beisse, S. 186).

Ein Scheibenläufermotor ähnlicher Bauart ist beispielsweise aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE-GM-75 419 11 bekannt. Die Läuferscheibe weist in ihrer Mitte ein glockenförmiges Distanzstück auf, an der der Rückschlußring gehalten ist. Das Rotorgehäuse weist ein Lagerrohr auf, in dem zwei Sinterlager und dazwischen ein zur Speicherung von Öl dienender Filzring angeordnet sind, die zur radialen Lagerung der Rotorwelle dienen. Zur axialen Lagerung weist das Gehäuse eine Bodenplatte mit einem rohrartigen Fortsatz auf, an dessen unterem Rand ein Trageglied für ein Axiallager der Rotorwelle befestigt ist. Die Rotorwelle ist an der unteren Stirnseite ballig ausgebildet und sitzt auf dem Achsiallager auf. Die Bauhöhe dieses Motors ist durch das Vorsehen von insgesamt drei Lagern deutlich größer als die des in der DE 34 25 805 A1 beschriebenen Motors.

Eine weitere Variante eines Scheibenläufermotors mit zwei Kugellagern und magnetischem Rückschlußring wird in der DE 35 28 303 A1 beschrieben, wobei eine geringe Bauhöhe angestrebt wird. Die Läuferscheibe besitzt eine rohrförmige Nabe, in der zwei Kugellager angeordnet sind, die auf einem auf der Statorplatte befestigten Achsstumpf beabstandet zueinander fixiert sind. Außerdem besitzt die Läuferscheibe an ihrem Außenumfang lediglich eine Ringschürze, die in geringem Abstand über der Statorplatte endet. Die Aufgabe des Rückschlußrings übernimmt die Statorplatte, die aus einem entsprechenden ferromagnetischen Material hergestellt sein muß.

Dieser Scheibenläufermotor besitzt folgende Nachteile: zum einen sind zwei Kugellager vorgesehen, was mit zusätzlichen Montagekosten verbunden ist und zum anderen verläuft der Rückschlußkreis nicht ausschließlich durch den Wirkungsbereich der Spulen, so daß er nicht vollständig zur Drehmomenterzeugung beiträgt. Dadurch, daß die gesamte Statorplatte am magnetischen Rückschluß beteiligt ist, entstehen erhebliche Wirbelströme, die eine Bremswirkung auf die Läuferscheibe ausüben. Außerdem wird die Läuferscheibe sowohl im Bereich der Schürze als auch im Bereich der Nabe angezogen, so daß sehr große Kräfte auf die Läuferscheibe und somit auf die Lager ausgeübt werden, was zu erheblichen Lagerbelastungen und u.U. zu einem vorzeitigen Ausfall der Lager führen kann. Außerdem muß die gesamte Lagerplatte aus ferromagnetischem Material gefertigt sein und denselben Durchmesser aufweisen, wie die Läuferscheibe. Dies führt zu einem hohen Gewicht des gesamten Motors.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Scheibenläufermotor bereitzustellen, der sich durch eine flache Bauweise und große Laufruhe sowie großem Drehmoment auszeichnet.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß auf der Statorplatte eine ringförmige Vorspannungseinrichtung aus weichmagnetischem Material derart konzentrisch

angeordnet ist, daß sich mindestens ein Abschnitt der Vorspannungseinrichtung in axialer Richtung unterhalb des Spulenfensters der Spulen befindet.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß aufgrund der magnetischen Vorspannung das axiale Spiel der Läuferscheibenlagerung vermieden werden kann, so daß eine entsprechend große Laufruhe auch dann erreicht wird, wenn nur ein einziges Lager, beispielsweise ein Kugellager oder ein Gleitlager verwendet wird. Wenn lediglich ein Lager ausreicht, wird die Bauhöhe deutlich verringert, wobei für ein Lager immer noch so viel Platz zur Verfügung steht, daß handelsübliche Kugellager zum Einsatz kommen können.

Wenn der Scheibenläufermotor als Mikromotor ausgebildet ist, werden unter handelsüblichen Lagern solche verstanden, die beispielsweise eine Bauhöhe von 1 mm und mehr aufweisen können. Handelsübliche Lager haben den Vorteil, daß die Herstellungskosten insgesamt niedriger werden als wenn zwei Speziallager mit extrem geringer Bauhöhe verwendet werden müssen. Die erfindungsgemäße magnetische Vorspannung erlaubt somit bei geringer Bauhöhe eine Optimierung der Laufeigenschaften.

Es hat sich herausgestellt, daß es für die magnetische Vorspannung ausreicht, lediglich einen geschlossenen Ring oder mindestens ein Ringsegment aus weichmagnetischem, insbesondere aus ferromagnetischem Material auf der Statorplatte anzubringen. Über die Breite des Vorspannungsringes oder des Ringsegmentes läßt sich die Stärke der magnetischen Vorspannung ohne Änderung der Bauhöhe einstellen, so daß eine Anpassung an die Geometrie der Läuferscheibe sowie der verwendeten Lagerung möglich ist. Unnötig große Lagerbelastungen werden somit vermieden, wodurch die Lebensdauer des Motors deutlich erhöht werden kann.

Vorzugsweise ist die radiale Breite der Vorspannungseinrichtung \leq der entsprechenden Breite des oder der Spulenfenster.

Durch die Anordnung mindestens eines Abschnittes der Vorspannungseinrichtung in axialer Richtung unterhalb des Spulenfensters der Spulen, worunter der innere Bereich der Spulen verstanden wird, wo die magnetischen Feldlinien parallel zur Spulennachse verlaufen, trägt der magnetische Vorspannungskreis auch zur Drehmomenterzeugung bei.

Vorteilhaft weist die Vorspannungseinrichtung ein Material mit hohem ohmschen Widerstand auf, wodurch Wirbelströme vermieden werden.

Dadurch daß die Vorspannungseinrichtung auf der Statorplatte, insbesondere auf der Oberseite der Statorplatte angeordnet ist, ist zwischen der Vorspannungseinrichtung und dem Spulenfenster kein Gehäuse oder Statorbauteil vorhanden, was das magnetische Feld beeinträchtigen könnte. Dies bietet den Vorteil, daß das Statormaterial frei wählbar ist.

Die Läuferscheibe kann gemäß einer weiteren Ausführungsform einen Rückschlußring tragen, der sich unterhalb der Spulen erstreckt. In diesem Fall ist die Vorspannungseinrichtung derart angeordnet, daß sie in radialer Richtung dem Rückschlußring gegenüberliegt. Durch die Anordnung der Vorspannungseinrichtung unterhalb des Spulenfensters bildet die Vorspannungseinrichtung einen Teil des magnetischen Rückschlusses und hierdurch werden sämtliche magnetischen Feldlinien vollständig zur Drehmomenterzeugung genutzt.

Hierzu trägt es auch vorteilhaft bei, daß die Vorspannungseinrichtung eine Querschnittskontur aufweist, die die magnetischen Feldlinien vom Rückschlußring zum Spulenfenster führt.

Vorzugsweise verbreitert sich die Vorspannungseinrichtung in Richtung Spulenfenster. Vorteilhaft ist beispielsweise eine gestufte Querschnittskontur, die gleichzeitig eine Verzahnung mit der Statorplatte ermöglicht.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß das Material der Statorplatte frei wählbar ist, weil es nicht am magnetischen Rückschluß teilnehmen muß. Zur Gewichtsreduzierung des Motors können daher auch leichte Materialien zum Einsatz kommen.

Vorzugsweise besteht die Statorplatte aus unmagnetischem, vorzugsweise aus diamagnetischem Material. Dies gilt auch für die Lagerung der Läuferscheibe. Es wird dadurch vermieden, daß Feldlinien über die Lagerstelle verlaufen, was die Laufruhe beeinträchtigen würde. Unter unmagnetischem Material wird hier ein Material verstanden, das weder ein weich- noch ein hartmagnetisches Material ist.

Die Statorplatte muß nur so gestaltet sein, daß beispielsweise der Vorspannungsring sicher gehalten wird. Dies trägt ebenfalls zu einer kompakten Bauweise bei.

Eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 einen vertikalen Schnitt durch einen Scheibenläufermotor,
- Figur 2 einen vertikalen Schnitt durch einen Scheibenläufermotor gemäß einer weiteren Ausführungsform,
- Figur 3 eine vergrößerte Darstellung des linken Teils einer Schnittdarstellung einer im Vergleich zu Figur 2 geänderten Ausführungsform zur Erläuterung der magnetischen Kreise,
- Figur 4 eine Draufsicht auf die schematisch dargestellte Spulenanordnung und
- Figuren 5-13 die Montage des in Fig. 2 gezeigten Scheibenläufermotors.

In der Figur 1 ist ein vertikaler Schnitt durch einen Scheibenläufermotor dargestellt. Der Rotor umfaßt eine Welle 1, die in eine Läuferscheibe 3 gesteckt ist und mit ihrem Bund 2 an der Läuferscheibe 3 befestigt ist. An der Unterseite der Läuferscheibe 3 ist ein aus Permanentmagneten wechselnder Polarität gebildeter Permanentmagnetring 6 angeordnet.

Der Stator umfaßt eine Statorplatte 10, auf der der Außenring 15 eines handelsüblichen Kugellagers 14 befestigt ist. Der Innenring 16 des Kugellagers 14 liegt an der Welle 1 an. Auf der Oberseite 12 der Statorplatte 10 sind Flachspulen 17a und 17b befestigt, wobei die Anordnung der Spulen 17a und 17b so gewählt ist, daß die Spulenfenster 18a,b die durch den Innenraum innerhalb der Spulenwicklungen gebildet werden, unterhalb des Permanentmagnetrings 6 angeordnet sind. Die Flachspulen 17a,b und die Statorplatte 10 können auch in einem einstückigen Bauteil integriert sein.

In die Statorplatte 10 ist eine Vorspannungseinrichtung 20 in Form eines Vorspannungsringes 21 eingelassen. Die Anordnung des Vorspannungsringes 21 ist so gewählt, daß er sich in axialer Richtung unterhalb der Spulenfenster 18a, 18b der Spulen 17a, 17b mit einer Größe \leq dem Spulenfenster befindet. Dadurch tragen der Vorspannungsring 21 bzw. die magnetischen Feldlinien zur Drehmomenterzeugung bei.

Die Bauhöhe des Scheibenläufermotors ist gering und wird im wesentlichen durch die Höhe des Kugellagers 14 definiert.

In der Figur 2 ist ein Scheibenläufermotor mit Rückschluß dargestellt. Am Außenumfang der Läuferscheibe 3 ist eine sich nach unten erstreckende Ringschürze 4 befestigt, die einen Rückschlußring 5 trägt. Die Statorplatte 10 weist eine zentrale Bohrung 13 auf, die das Kugellager 14 aufnimmt, wobei der Außenring 15 unverrückbar in der Bohrung 13 gehalten ist. Auf der Oberseite 12 der Statorplatte 10 sind Flachspulen 17a und d befestigt, die sich

in den Zwischenraum zwischen dem Rückschlußring 5 und der Läuferscheibe 3 erstrecken. Die in Fig. 2 dargestellte Spulenanordnung mit den Flachspulen 17a und d und den zugehörigen Spulenfenstern 18a und d entspricht einem Schnitt durch die schematisch in Fig. 4 dargestellte Spulenanordnung entlang der Schnittlinie II-II. Am äußeren Rand besitzt die Statorplatte 10 eine ringförmige Stufe 11, in der der Vorspannungsring aus ferromagnetischem Material befestigt ist. Die Anordnung des Vorspannungsringes 21 ist so gewählt, daß er in radialer Richtung dem Rückschlußring 5 gegenüberliegt. Dadurch, daß die Statorplatte 10 nicht am magnetischen Rückschluß teilnimmt, ist der Durchmesser der Statorplatte 10 nur so groß, wie der Außendurchmesser des Vorspannungsringes 21. Das Material der Statorplatte 10 ist frei wählbar.

In der Figur 3 ist der linke Teil einer im Vergleich zu Figur 2 geänderten Ausführungsform eines Vertikalschnitts durch einen Scheibenläufermotor vergrößert dargestellt. Der magnetische Rückschluß ist schematisch durch den mit Pfeilen versehenen geschlossenen Kreis 23 (sog. Hauptkreis) und den mit gestrichelter Linie dargestellten Vorspannungskreis 22 dargestellt. Der Hauptkreis 23 verläuft durch die Läuferscheibe 3, die Ringschürze 4, den Rückschlußring 5 und durch das Spulenfenster 18a der Spule 17a.

Die magnetischen Feldlinien des Vorspannungskreises 22 verlaufen auf Grund der erfindungsgemäßen Anordnung des Vorspannungsringes 21 ebenfalls durch das Spulenfenster 18a, so daß dieser magnetische Vorspannungskreis 22 zur Drehmomenterzeugung beiträgt. Ferner wird durch diese erfindungsgemäße Anordnung des Vorspannungskreises 22 als Teil des magnetischen Rückschlusses erreicht, daß die magnetische Vorspannung unabhängig vom magnetischen Rückschluß und unabhängig vom Gesamtdrehmoment des Scheibenläufermotors einstellbar ist, indem die Breite des Vorspannungsringes 21 im Spulenfenster 18a variiert wird. Die Querschnittskontur des Vorspannungsringes 21 ist zur Umlenkung der magnetischen Feldlinien zum

Spulenfenster 18a ausgebildet und besitzt dementsprechend eine Stufe 24. Dadurch verbreitet sich der Vorspannungsring 21 in Richtung Spulenfenster 18a, wobei gleichzeitig eine Verzahnung zum besseren Halt auf der Statorplatte 10 gebildet wird.

Die magnetische Vorspannung bewirkt, daß die Läuferscheibe 3 in Richtung Statorplatte 10 angezogen wird, wodurch der Innenring 16 des Kugellagers 14 nach unten gezogen wird. Da der Außenring 15 unverrückbar auf der Statorplatte 10 gehalten ist, wird ein eventuell vorhandenes axiales Spiel des Kugellagers 14 eliminiert.

Ausführungsbeispiel

Das Ausführungsbeispiel bezieht sich auf eine Bauform, wie sie in den Fig. 2 und 3 schematisch dargestellt ist. Der Außendurchmesser des Scheibenläufermotors beträgt 12,8 mm und die Höhe 1,4 mm.

Der Motor weist eine Drehmomentkonstante von 0,40 $\mu\text{Nm}/\text{mA}$ auf. Der Motor ist ohne weiteres einsetzbar für Umdrehungsgeschwindigkeiten von bis zu 20.000 rpm bei gleichzeitig hoher Laufgüte.

Aufgrund des Designs wird das Kugellager nicht vom magnetischen Feld beeinflusst. Durch die magnetische Vorspannung wird eine anziehende Kraft im mN-Bereich ausgeübt.

Die Herstellung des Permanentmagnetrings erfolgt durch Mikrospritzgießen oder Formpressen von einem NdFeB-Pulver, das einen Kunststoff als Binder enthält.

Die Dicke des Magnetrings liegt bei ca. 300 μm .

Der Magnetring ist derart axial aufmagnetisiert, daß er auf der Stirnfläche 8-polig ist, wodurch 4 Polpaare erhalten werden.

Miniaturisierte Flachspulen werden mittels UV-Tiefenlithographie und anschließender galvanischer Abscheidung hergestellt.

Die Flachspulen bestehen aus zwei übereinanderliegenden, durch eine Polyimid-Folie als Träger voneinander getrennten Leiterbahnen. Von den 6 Flachspulen sind jeweils zwei radial gegenüberliegende Spulen in Reihe geschaltet.

Die Höhe der Flachspulen beträgt etwa 250 μm .

Alternativ werden die Spulen als mehrlagige Printed-Circuit-Board (PCB) in Mikrofeinstleitertechnik hergestellt.

Der Luftspalt zwischen Spulen und den rotierenden Motorteilen beträgt nur etwa 80 μm .

Die Ansteuerung erfolgt mit einem 3-Phasen-Rechteck-Signal, das nach einem weiteren Ausführungsbeispiel mit einer auf einer den Scheibenläufermotor tragenden Platine integrierten digitalen Ansteuereinheit generiert wird.

Für einzelne Teile, wie Läuferscheibe und Rückschlußring, wird als weichmagnetisches Material FeSi verwendet. Die Gestaltung der Teile ermöglicht eine preiswerte Massenfertigung, beispielsweise mittels Stanzen und Tiefziehen. Das Zusammenfügen der einzelnen Komponenten erfolgt auf einer Montageplattform, wobei nur Translationsbewegungen bei nur einer Fügerrichtung ausgeführt werden.

In der Figur 4 ist das Design der Flachspulen 17a-f dargestellt. Die Spulen 17a-f werden durch übereinanderliegende Folien 26 mit Leiterbahnen gebildet, wobei die Leiterbahnen der einzelnen Folien durch die Kontaktierungspunkte 19, von denen lediglich zwei gekennzeichnet werden, miteinander verbunden werden. Jeweils radial gegenüberliegende Spulen werden in Reihe geschaltet, so daß sich eine dreisträngige Motorkonfiguration ergibt.

In den Figuren 5-13 wird eine mögliche Montage des in der Figur 2 gezeigten Scheibenläufermotors dargestellt, wobei jeweils die Figur a den Zustand vor und die Figur b den Zustand nach dem Hinzufügen eines weiteren Bauteils zeigt.

Für die Montage wird eine Montageplatte 25 benötigt, in die die einzelnen Bauteile eingesetzt werden. In der Figur 5a wird zunächst der Rückschlußring 5 in die Montageplatte 25 eingesetzt. Danach folgt die Statorplatte 10 (Figuren 6a und b) sowie das Einsetzen des Vorspannungsringes 21 in die Statorplatte 10 (Fig. 7a,b). Im nächsten Schritt (Figuren 8a und b) werden die Spulen 17a-f eingelegt. Die Spulen 17a-f werden anschließend mechanisch und elektrisch mit den nach außen führenden, in der Statorplatte 10 befindlichen Kontaktstiften 29a,b verbunden.

Anschließend wird das Kugellager 14 eingepreßt (Figuren 9a und 9b). In einem weiteren Schritt wird die Welle 1 eingesetzt (Figuren 10a und 10b) und auf der Welle die Läuferscheibe 3 mit dem Permanentmagnetring 6 aufgesetzt (11a und b).

Die Figuren 12a und 12b zeigen das Einpressen der Läuferscheibe 3 mittels eines Preßstempels 27. Der letzte Vorgang beinhaltet das Vernieten der Läuferscheibe mittels eines Nietstempels 28 (Figuren 13a und 13b).

Bezugszeichen:

| | |
|-------|--------------------------------|
| 1 | Welle |
| 2 | Bund |
| 3 | Läuferscheibe |
| 4 | Ringschürze |
| 5 | Rückschlußring |
| 6 | Permanentmagnetring |
| 10 | Statorplatte |
| 11 | ringförmige Stufe |
| 12 | Oberseite |
| 13 | zentrale Bohrung |
| 14 | Kugellager |
| 15 | Außenring |
| 16 | Innenring |
| 17a-f | Spule |
| 18a-f | Spulenfenster |
| 19 | Kontaktierungspunkt |
| 20 | Vorspannungseinrichtung |
| 21 | Vorspannungsring |
| 22 | magnetischer Vorspannungskreis |
| 23 | magnetischer Hauptkreis |
| 24 | Stufe |
| 25 | Montageplatte |
| 26 | Folie |
| 27 | Preßstempel |
| 28 | Nietstempel |
| 29a,b | Kontaktstift |

Patentansprüche:

1. Scheibenläufermotor mit einer mit Permanentmagneten versehenen, drehbar gelagerten Läuferscheibe und mit einem Stator, der eine Statorplatte umfaßt, die mit Spulen bestückt ist, dadurch gekennzeichnet,

daß auf der Statorplatte (10) eine ringförmige Vorspannungseinrichtung (20) aus weichmagnetischem Material derart konzentrisch angeordnet ist, daß sich mindestens ein Abschnitt der Vorspannungseinrichtung in axialer Richtung unterhalb des Spulenfensters (18a, 18b) der Spulen (17a, 17b) befindet.
2. Scheibenläufermotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Statorplatte (10) aus unmagnetischem Material besteht.
3. Scheibenläufermotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmige Vorspannungseinrichtung (20) aus einem geschlossenen Vorspannungsring (21) besteht.
4. Scheibenläufermotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmige Vorspannungseinrichtung (20) aus mindestens einem Ringssegment besteht.
5. Scheibenläufermotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Läuferscheibe (3) einen Rückschlußring (5) trägt, dem die ringförmige Vorspannungseinrichtung (20) in radialer Richtung gegenüberliegt.

6. Scheibenläufermotor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannungseinrichtung (20) eine Querschnittskontur aufweist, die die magnetischen Feldlinien vom Rückschlußring (5) zum Spulenfenster (18a,b) führt.
7. Scheibenläufermotor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Vorspannungseinrichtung (20) sich zum Spulenfenster (18a,b) hin verbreitert.
8. Scheibenläufermotor nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannungseinrichtung (20) eine gestufte Querschnittskontur aufweist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/00421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02K21/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X | US 4 164 690 A (MULLER ROLF ET AL) 14 August 1979 (1979-08-14) column 1, line 36 - line 40 column 3, line 20 - column 25 column 3, line 32 - line 34; figure 3 | 1-4 |
| X | US 4 922 162 A (SHIRAKI MANABU ET AL) 1 May 1990 (1990-05-01) column 14, line 31 - line 40; figure 1 | 1-3 |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 11, 30 September 1998 (1998-09-30) & JP 10 174406 A (SANYO ELECTRIC CO LTD; KUMAGAYA SEIMITSU KK), 26 June 1998 (1998-06-26) abstract | 1-4 |

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 May 2000

Date of mailing of the international search report

07/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roy, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/00421

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A | DE 297 05 634 U (PAPST MOTOREN GMBH & CO KG) 22 May 1997 (1997-05-22) figure 2 ----- | 5 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/00421

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|-------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|
| US 4164690 A | 14-08-1979 | CH 612736 A DE 2718428 A | 15-08-1979 10-11-1977 |
| US 4922162 A | 01-05-1990 | JP 1110044 A | 26-04-1989 |
| JP 10174406 A | 26-06-1998 | NONE | |
| DE 29705634 U | 22-05-1997 | NONE | |